

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

SOO-JOUNG LEE et al.

Serial No.: *to be assigned*

Examiner: *to be assigned*

Filed: 14 November 2003

Art Unit: *to be assigned*

For: FLAT PANEL DISPLAY DEVICE HAVING ANODE SUBSTRATE INCLUDING  
CONDUCTIVE LAYERS MADE OF CARBON-BASED MATERIAL

**CLAIM OF PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. §119**

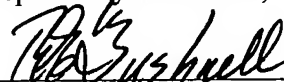
Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application, Korean Priority No. 2003-03278 filed in Korea on 17 January 2003, and filed in the U.S. Patent and Trademark Office on 14 November 2003, is hereby requested and the right of priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,



Robert E. Bushnell

Reg. No.: 27,774

Attorney for the Applicant

Suite 300, 1522 "K" Street, N.W.  
Washington, D.C. 20005-1202  
(202) 408-9040  
Folio: P56908  
Date: 14 November 2003  
I.D.: REB/wc



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0003278  
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 17일  
Date of Application JAN 17, 2003

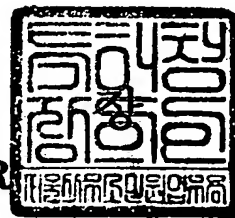
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003      년      07      월      18      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.01.17
【발명의 명칭】	카본계 물질로 이루어진 도전층이 형성된 애노드 기판을 갖는 평판 디스플레이 장치
【발명의 영문명칭】	FLAT PANEL DISPLAY DEVICE HAVING ANODE PLATE FORMED CARBON-BASED CONDUCTIVE LAYER
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-041982-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이수정
【성명의 영문표기】	LEE,S00 JOUNG
【주민등록번호】	721109-2025721
【우편번호】	431-724
【주소】	경기도 안양시 동안구 범계동 목련우성아파트 503동 708호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김훈영
【성명의 영문표기】	KIM,HUN YOUNG
【주민등록번호】	741029-2019345
【우편번호】	138-767
【주소】	서울특별시 송파구 문정동 헤밀리아파트 107동 804호
【국적】	KR

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인  
인 (인) 유미특허법

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 5 면 5,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 34,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

제1 기판과, 이 제1 기판 위에 형성되는 전자 방출부와, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되어 상기 제1 기판과 함께 진공 용기를 형성하는 제2 기판 및 상기 제2 기판 위에 형성되어 상기 전자 방출부에서 방출된 전자에 의해 발광하는 발광부를 가지며, 상기 발광부가, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과, 상기 애노드 전극 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 형광층 및 카본계 물질로 이루어져 상기 형광층의 표면에 형성되는 도전층을 포함하도록 하여 형성된다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

탄소 나노튜브, 전계방출, FED, 에미터, 카본계, 전계, 형광층, 도전층

**【명세서】****【발명의 명칭】**

카본계 물질로 이루어진 도전층이 형성된 애노드 기판을 갖는 평판 디스플레이 장치  
{FLAT PANEL DISPLAY DEVICE HAVING ANODE PLATE FORMED CARBON-BASED CONDUCTIVE LAYER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평판 디스플레이 장치를 도시한 부분 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 평판 디스플레이 장치의 애노드 기판을 도시한 부분 단면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 도전층의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 개략도이다.

도 4는 본 발명의 실시예와 비교예를 비교 설명하기 위해 도시한 I-V 그래프이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 변형예에 따른 평판 디스플레이 장치의 애노드 기판을 도시한 부분 단면도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 평판 디스플레이 장치를 도시한 단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 평판 디스플레이 장치의 애노드 전극을 설명하기 위해 도시한 사시도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 평판 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게 말하자면 전계 방출 표시 장치에 관한 것이다.
- <9> 일반적으로 평판 디스플레이 장치는 2매의 기판 상에 전자를 방출할 수 있는 캐소드부와 상기 전자에 의해 발광하는 애노드부를 각기 배치하여 임의의 화상을 구현할 수 있도록 구성된다.
- <10> 이러한 평판 디스플레이 장치의 기본 구조에 따라 상기 평판 디스플레이 장치의 하나인 전계 방출 표시 장치(FED; Field Emission Display) 역시, 2매의 기판 중 하나의 기판인 캐소드 기판 상에 전자 방출원인 냉음극 전자원으로 배치하고, 다른 기판인 애노드 기판 상에는 전자빔의 타격에 의해 여기(勵起)되어 임의의 색을 구현하는 형광층을 배치하여 구성된다.
- <11> 상기 구성에 따라 전계 방출 표시 장치는, 상기 전자 방출원에서 방출된 전자에 의해 상기 형광층이 발광하게 됨으로써 임의의 화상을 구현하게 되는데, 이 때, 상기 형광층을 구성하는 형광체는 통상 비전도성 입자로 이루어지기 때문에 상기 전계 방출 표시 장치의 작동시, 상기 형광층이 발광하는 과정에서 상기 형광체의 표면에는 전하가 축적될 확률이 높다.
- <12> 이에 따라 종래의 전계 방출 표시 장치에서는 상기한 축적 전하로 인해 전자빔의 형광층에 도달되는 과정에 문제(임의의 형광체에 축적된 전하가 이 형광체로 전자빔이

주사될 때, 이 전자빔이 상기 형광체에 제대로 도달되지 못하도록 방해할 함)가 발생되어 그 결과, 해당 전계 방출 표시 장치는 원하는 휘도 특성을 얻기가 어려웠다.

<13> 뿐만 아니라, 불안한 상태의 상기 축적 전하는, 순간적인 방전 현상을 일으켜 디스플레이 구동시 아킹(arcing)의 원인이 될 수 있다.

<14> 또한, 상기 전계 방출 표시 장치를 비롯한 디스플레이 장치가 원하는 휘도를 얻기 위해서는 일정량의 전자를 필요로 하게 되는데, 상기와 같이 형광층의 표면에 전자가 축적되면 이 축적된 전하만큼의 전하량을 갖는 전자빔을 주사시켜야 하는 바, 여기에는 상기 전자빔의 주사를 위해 필요한 인가 전압이 상승되어야 하는 문제점이 있다.

<15> 이러한 문제점을 해결하고자 종래에 제안되고 있는 전계 방출 표시 장치는, 형광층의 표면에 전도층을 코팅하여 이 전도층에 의해 전자빔에 의한 형광체의 발광 효율을 높이고 그에 따라 휘도 향상을 가져오도록 하는 노력을 기울이고 있다.

<16> 이와 관련한 선행 기술로는 미국 특허 5,593,562 및 5,830,527에 개시된 전계 방출 디스플레이 장치용 애노드 기판의 제조 방법을 들 수 있다.

<17> 위 선행 특허들에서는, 투명한 애노드 전극 위에 제공되는 형광체 사이에 도전성 물질(예: 알루미늄 금속막)이 형성되도록 하여, 상기 도전성 물질에 의해 상기 형광체의 표면에 축적된 전하가 제거되도록 하는 기술을 제공하고 있다.

<18> 상기한 선행 특허에서 상기 도전성 물질의 최종 형성은, 상기 애노드 전극 위에 형광체를 제공하고 이 형광체 위에 상기한 도전성 물질을 제공한 후, 스퍼터링(sputtering), 에칭(etching) 또는 이온 밀링(ion milling)과 같은 제거 방법으로 상기



형광체의 일부분(형광체의 입자 표면에 형성되는 비활성 표면층)및 이 형광체에 도포된 도전성 물질을 제거함으로써 이루게 된다.

<19> 그러나, 상기와 같이 도전성 물질을 형광체 위에 도포하고 이를 부분적으로 제거할 때에는, 이의 제거 작업에 대한 제어가 쉽지 않기 때문에 최종 상기 형광체들 사이에 도전성 물질을 양호한 상태로 남기기가 어려운 것이 사실이다.

<20> 따라서, 상기한 특허에 의해 제조된 도전성 물질은 형광체와 형광체를 서로 도전적으로 연결하기가 실질적으로 어렵게 되어 상기 형광체 표면에 축적되는 전하를 제거하는 역할을 수행하기가 곤란해진다.

<21> 더욱이, 상기한 선행 특허의 기술에 있어서는, 상기 도전성 물질을 형광체 위에 도포할 때, 고가의 장비를 사용해야 하는 바, 이로부터는 전계 방출 표시 장치의 제조비가 상승하는 하나의 원인이 발생된다.

<22> 뿐만 아니라, 상기와 같이 형광체 표면에 금속막을 코팅하여 이 금속막이 적용된 장치의 휘도를 향상시키고자 하는 경우에는, 해당 장치를 저전압(애노드 전극에 인가되는 전압이 수 kV인 경우를 말함)으로 구동시, 전자 방출원으로 방출된 전자가 원하는 형광체에 도달할 때, 상기 형광체 상에 제공되어 있는 금속막을 통과하여 실질적으로 형광체를 발광시키기가 어렵다. 물론, 이 경우 상기 구동 전압을 높이게 되면 상기 전자가 금속막을 뚫고 형광체를 발광시킬 수는 있겠으나, 이 때에는 구동 전압이 상승하게 되어 소비 전력이 상승이 상승되는 새로운 문제가 도출된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<23> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 형광층을 구성하는 형광체 입자들 간의 전기적 전도를 양호하게 이룰 수 있는 애노드 기판을 갖는 평판 디스플레이 장치를 제공함에 있다.

<24> 본 발명의 다른 목적은, 형광체의 표면에 축적된 전하를 제거하기 위한 도전층이 간단한 방법에 의해 형성된 평판 디스플레이 장치를 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<25> 이에 본 발명에 따른 전계 방출 표시 장치는,

<26> 제1 기판과, 이 제1 기판 위에 형성되는 전자 방출부와, 상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되어 상기 제1 기판과 함께 진공 용기를 형성하는 제2 기판 및 상기 제2 기판 위에 형성되어 상기 전자 방출부에서 방출된 전자에 의해 발광하는 발광부를 가지며, 상기 발광부가, 상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과, 상기 애노드 전극 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 형광층 및 카본계 물질로 이루어져 상기 형광층의 표면에 형성되는 도전층을 포함하도록 하여 형성된다.

<27> 상기에서 도전층은 카본 나노 튜브로 이루어짐이 바람직하며, 이 도전층은 전기 영동법에 의해 형성됨이 바람직하다.

<28> 또한, 상기에서 애노드 전극은 스트라이프 패턴을 가지고 상기 제2 기판 위에 임의의 간격을 두고 다수로 배치되며, 이 애노드 전극들 사이에는 이 애노드 전극들과 비접촉되는 블랙 매트릭스가 형성될 수 있다. 다른 한편, 상기 블랙 매트릭스는, 상기 애노

드 전극들 사이에 이 애노드 전극들과 접촉되도록 형성될 수도 있다. 이 때, 상기 블랙 매트릭스는 전도성을 가지며 상기 도전층은 상기 블랙 매트릭스에 접촉된다.

<29> 또한, 상기에서 애노드 전극은 통짜형의 전면 전극으로 상기 제2 기판 위에 배치되며, 상기 애노드 전극 상에 형광층 및 블랙 매트릭스가 형성될 수 있는 바, 이 때, 이 형광층과 블랙 매트릭스는 전술한 바와 같이 접촉, 비접촉 형태로 형성되는 것이 모두 가능하다.

<30> 본 발명에 있어, 상기 평판 디스플레이 장치는, 상기 전자 방출부를, 상기 제2 기판과 마주하는 제1 기판의 일면에 형성되는 캐소드 전극과, 이 캐소드 전극 위에 형성되는 절연층과, 상기 절연층 위에 형성되는 게이트 전극 및 상기 캐소드 전극과 게이트 전극을 관통하는 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극 위에 형성되는 전자 방출원을 포함하여 형성하고 있는 전계 방출 표시 장치로 이루어질 수 있다.

<31> 이 때, 상기 전자 방출부는, 상기 제2 기판과 마주하는 제1 기판의 일면에 형성되는 게이트 전극과, 이 게이트 전극 위에 형성되는 절연층과, 상기 절연층 위에 형성되는 캐소드 전극 및 상기 캐소드 전극 위에 형성되는 전자 방출원을 포함하여 형성될 수도 있다.

<32> 이러한 전자 방출부에 있어, 상기 전자 방출원은 탄소 나노튜브, C<sub>60</sub>(Fulleren), 다이아몬드, DLC(diamond like carbon), 그래파이트 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 이루어질 수 있으며, 그 형상은 평탄하게 이루어진다. 다른 한편으로 상기 전자 방출원은 몰리브덴과 같은 금속 재질로 원추형의 형상을 이루면서 형성될 수 있다.

<33> 또한, 본 발명에 따른 평판 디스플레이 장치의 제조 방법은,

- <34>      기판 위에 애노드 전극을 형성하고, 상기 애노드 전극 위에 형광층을 형성하고, 탄소계 물질이 분산된 용액을 준비하고, 상기 용액 내에 상기 형광층이 형성된 기판을 설치하여 전기 영동법으로 상기 형광층의 표면에 상기 탄소계 물질을 침착시키고, 상기 탄소계 물질이 침착된 상기 기판을 세정하고 그리고 상기 기판을 건조시키는 단계를 포함한다.
- <35>      이하, 본 발명을 명확히 하기 위한 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <36>      도 1은 본 발명의 실시예에 따른 평판 디스플레이 장치를 도시한 단면도로서, 본 실시예에서는 전계 방출 표시 장치를 평판 디스플레이 장치의 예로 하고 있으나, 본 발명이 이 전계 방출 표시 장치로 한정되는 것은 아니다.
- <37>      도시된 바와 같이, 상기 전계 방출 표시 장치는 임의의 크기를 갖는 제1 기판(또는 캐소드 기판)(2)과 제2 기판(또는 애노드 기판)(4)을 내부 공간부가 형성되도록 소정의 간격을 두고 실질적으로 평행하게 배치하고 이들을 서로 결합시켜 장치의 외관인 진공 용기(6)를 형성하고 있다.
- <38>      상기 진공 용기 내로 제1 기판(2) 상에는 전자를 방출할 수 있는 전자 방출부의 구성이, 상기 제2 기판(4) 상에는 상기 전자 방출부에서 방출된 전자에 의해 발광됨으로써 소정의 이미지를 구현할 수 있는 발광부의 구성이 형성되는 바, 이의 구성은 일례로 다음과 같이 이루어질 수 있다.
- <39>      먼저 상기 전자 방출부의 구성으로는 상기 제1 기판(2) 상에 형성되는 캐소드 전극(8), 이 캐소드 전극(8) 위에 형성되는 절연층(10), 이 절연층(10) 위에 형성되는



게이트 전극(12) 및 상기 절연층(10)과 게이트 전극(12)에 관통 형성된 홀(10a),(12a) 내로 배치되면서 상기 캐소드 전극(8) 위에 형성되는 전자 방출원(14)을 들 수 있다.

<40>       상기에서 캐소드 전극(8)은 소정의 패턴 가령, 스트라이트 형상을 취하여 상기 제1 기판(2)의 일 방향을 따라 형성되며, 상기 절연층(10)은 상기 캐소드 전극(8)을 덮으면서 상기 제1 기판(2)상에 전체적으로 배치된다.

<41>       또한, 상기 절연층(10) 위에는, 상기 절연층(10)에 형성된 구멍(10a)과 관통되는 구멍(12a)을 갖는 게이트 전극(12)이 복수로 형성되는 바, 이 게이트 전극(12)은 상기 캐소드 전극(8)과 직교하는 방향으로 임의의 간격을 두고 스트라이프 형상을 유지하여 형성된다.

<42>       여기에 상기 전자 방출원(14)이 상기 구멍(10a),(12a) 내로 상기 캐소드 전극(8) 위에 형성되는 바, 이 때, 이 전자 방출원(14)은 평탄한 형상으로 이루어지며 그 재질은 탄소계 물질, 즉, 탄소 나노튜브, C<sub>60</sub>(Fulleren), 다이아몬드, DLC(diamond like carbon), 그래파이트 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 선택될 수 있는데, 본 실시예에서는 탄소 나노튜브가 적용되고 있다.

<43>       물론, 상기 전자 방출원의 재질이나 형상은 상기한 예로 한정되는 것은 아니고, 다른 한편으로 몰리브덴과 같은 금속 재질로 원추형의 형상을 이루면서 형성될 수 있다. 즉, 본 발명에 있어 상기 전자 방출원(14)이 재질이나 형상은 특정한 경우로 구애받지 않는다.

<44>       이에 상기와 같이 구성되는 전자 방출부는, 상기 진공 용기(6)의 외부로부터 상기 캐소드 전극(8) 및 게이트 전극(12)에 인가되는 전압에 의해 상기 캐소드 전극(8)과 게

이트 전극(12) 사이에 형성되는 전계 분포에 따라 상기 전자 방출원(14)으로부터 전자를 방출하게 된다.

<45> 이러한 전자 방출부의 구성에 비해, 상기 발광부의 구성은, 상기 제2 기판(4)의 일면(상기 제1 기판과 마주하는 면)에 형성되는 애노드 전극(16)과, 이 애노드 전극(16) 위에 형성되는 R,G,B 형광층(18) 및 이 형광층(18) 위에 형성되는 도전층(20)을 포함하여 이루어진다.

<46> 상기에서 애노드 전극(16)은 인듐 틴 옥사이드(ITO)와 같은 투명한 재질로 구비되어 상기 캐소드 전극(8)의 길이 방향과 나란한 방향으로 길게 배치되는 스트라이프 패턴을 유지하여 상기 제2 기판(4) 상에 임의의 간격을 두고 복수로 형성되며, 상기 형광층(18)은 상기 애노드 전극(16) 상에 전기 영동법 등의 제조 방법을 통해서 형성된다.

<47> 또한, 상기 형광층(18)의 표면으로 형성되는 상기 도전층(20)은, 상기 형광층(18)의 형광체 입자들 사이에 전기적 흐름(conduction path)을 유도하여, 상기 전계 방출 표시 장치의 작동시, 상기 형광층(18) 상에 전하가 쉽게 축적되는 것을 방지하게 되는데, 본 발명에서 상기 도전층(20)은 카본계 물질로 형성된다.

<48> 일례로 상기 도전층(20)은 도 2를 통해 더욱 알 수 있듯이, 상기 형광층(18)의 형광체 각 표면상에 침착(沈着)되는 카본 나노 튜브로 형성될 수 있다.

<49> 이 도전층(20)의 제조는, 본 발명에 있어 전기 영동법을 통해 이를 수 있는 바, 이하 상기 도전층(20)의 제조 방법에 대해 설명하기로 한다.

- <50> 우선, 상기 제2 기판(4) 상에 상기한 애노드 전극(16)과 형광층(18)이 앞전 공정을 통해 제조 완료되면, 상기 제2 기판(4)은 도 3에 도시한 바와 같이, 카본 나노 튜브가 분산된 용액이 수용되어 있는 용기(30) 내에 침수되어 설치된다.
- <51> 상기 용기(30) 내에 수용된 용액은, 유기 용매 또는 순수에 금속염 및 분산제와 더불어, 정제되지 않거나 또는 정제된 카본 나노 튜브를 분산시켜 만들어진 것으로, 이 용액은 상기 카본 나노 튜브를 분산 상태를 좋게 하기 위해 별도의 초음파 용기 내에 수용되어 일정 시간 초음파 처리되는 것이 바람직하다.
- <52> 상기 제2 기판(4)이 상기 용기(30) 내에 설치될 때, 이 제2 기판(4)은 외부 전원(32)과 전기적으로 연결된 전극판(34)과 일정 간격을 두게 되며, 상기 제2 기판(4)에 미리 형성된 상기 캐소드 전극(16)은 상기 전원(32)과 전기적으로 연결된다.
- <53> 이러한 상태에서 상기 전극판(34)과 캐소드 전극(16)으로 상기 전원(32)으로부터 임의로 조정된 바이어스 전압이 1초~수분 동안 인가되면, 이 때, 상기 용액 내에 분산된 카본 나노 튜브가 상기 제2 기판(4) 측으로 모여 상기 형광층(18)의 형광체 표면에 붙게 되고, 이 과정이 끝나면 상기 제2 기판(4)은 상기 용기(30) 밖으로 나와 유기 용매 또는 순수에 의한 세척 공정과 건조 공정을 거치게 되는 바, 이것으로 상기한 도전층(20)의 제조를 완성할 수 있게 된다.
- <54> 참고로 상기한 도전층(20)의 제조 과정 중, 상기 용액 내에 분산되는 카본 나노 튜브가 정제될 때, 이 카본 나노 튜브는 5 $\mu$ m 이하의 길이를 갖는 것이 바람직하며, 상기 용액 내에 포함되는 분산제는 상기 용액 내에 분산되는 초기에 카본 나노 튜브 입자의 응집을 유도할 수 있으므로, 이를 방지하기 위해 희석 처리되어 극소량 첨가되거나 또는 아예 첨가되지 않는 것이 바람직하다.

<55> 이와 같이 하여 전자 방출부와 발광부를 각기 형성한 상기 제1 기판(2)과 제2 기판(4)은, 상기 전자 방출부와 발광부가 서로 마주하도록 임의의 간격을 두고 배치되어 그 둘레에 도포되는 실링 물질(도시되지 않음)에 의해 부착됨으로써 한 몸을 이루게 된다. 이 때, 상기 양 기판들(2),(4) 사이로 비화소 영역에는 상기 양 기판 사이의 간격을 유지시켜주기 위한 스페이서(22)가 배치된다.

<56> 이에 상기와 같이 구성되는 상기 전계 발광 표시 장치는, 상기한 탄소 나노 튜브로 이루어진 도전층(20)을 갖지 않는 종래의 전계 발광 표시 장치에 비해 우수한 형광층의 축적 전하 제거 및 휘도 특성을 가질 수 있게 되는 바, 도 4는 이와 관련된 I-V 그래프이다.

<57> 즉, 도 4를 참조하여 보면 본 발명의 실시예에 의한 전계 방출 표시 장치는 종래의 전계 방출 표시 장치(비교예)에 비해 같은 전기장의 세기에서 높은 전류 밀도 값을 나타내고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 본 실시예의 전계 방출 표시 장치가 그 작용시, 상기 전자 방출원(14)에서 방출된 전자가 상기 형광층(18)으로 주사되어 이를 타격할 때, 이 형광층(18)의 표면에 머물게 되는 전하량을 줄이면서 상기 도전층(20)을 따라 흘러서 상기 진공 용기(6) 밖으로 빠져나가는 되는 것을 의미한다. 다른 한편으로 상기 결과는, 상기 전자가 상기 형광층(18)의 타격하여 이를 발광시키는 정도를 높일 수 있게 됨을 의미하는 바, 이에 본 발명의 발명자들이 실질적으로 상기 실시예에 대한 휘도를 측정한 결과, 그 값이 비교예에 비해 7% 정도 향상됨을 알 수 있었다.

<58> 참고로, 상기한 실시예의 전계 방출 표시 장치는, 전기 영동법에 의해 상기 제2 기판(4) 상에 상기 형광층(18)을 형성한 후, 상기 제2 기판(4)을 정제된 카본 나노 튜브(예: 0.5 g)와 금속염(예:  $Mg^{3+}$ )를 순수(예: 2 l)에 분산시켜 상기한 용액을 조성하고 (



여기서 이 용액은 상기 카본 나노 튜브의 분산 정도를 향상시키기 위해 대략 60분 정도 초음파 처리되었다.), 상기 용액 내에 상기 제2 기판(4)을 설치한 후, 상기한 전원(32)을 통해 20V로 조정된 바이어스 전압을 상기 전극판(34) 및 상기 애노드 전극(16)으로 20초간 인가하여 상기 용액 내에 분산된 카본 나노 튜브를 상기 형광층(18)에 침착시키고, 상기 제2 기판(4)을 상기 용액으로부터 꺼내 10초간 세척하고 100도의 온도 분위기에서 60분간 건조시켜 상기 도전층(20)을 형성한 것이다.

<59> 이에 반해 상기 비교예의 전계 방출 표시 장치는, 본 실시예와 동일한 조건으로 형성되면서 다만, 본 실시예의 전도층을 갖지 않는 전계 방출 표시 장치이다.

<60> 한편, 본 발명에 따른 전계 방출 표시 장치에는, 상기 제2 기판(4) 상으로 상기 형광층(18) 사이에 제품의 컨트라스트 향상을 위해 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이 블랙 매트릭스(24)가 형성될 수 있다.

<61> 이 때, 상기 블랙 매트릭스(24)는 전도성이 있는 재질로 구비되며, 그 형상은 도 5에 도시한 바와 같이, 상기 애노드 전극들(16) 사이에 이 애노드 전극들(16)과는 접촉되지 않도록 배치되면서 상기 도전층(20)과는 접촉되도록 형성될 수도 있고, 다른 한편으로는 상기 도 6에 도시한 바와 같이, 상기 애노드 전극들(16) 사이에 이 애노드 전극들(16)과 접촉되는 형태로도 형성될 수 있다. 물론, 이 때에도 이 블랙 매트릭스(24)는 상기 도전층(20)과 접촉된다.

<62> 상기한 경우에 있어, 상기 블랙 매트릭스(24)가 상기 애노드 전극들(16)과 비접촉되는 형태로 형성되는 경우에는, 해당 디스플레이 장치를 애노드 구동 방식으로 구동하는 것이 가능하며, 또한 상기 형광층을 전기 영동법 이외에도 슬러리, 스크린 프린팅법 등 다양한 방법으로 형성하는 것이 가능한 효과가 발생된다.



<63> 이에 반해, 상기 블랙 매트릭스(24)가 상기 애노드 전극들(16)과 접촉되는 형태로 형성되는 경우에는, 상기 형광층의 형성에 한정(이 경우에는 전기 영동법의 사용이 불가능하다)이 뒤따르지만, 상기 블랙 매트릭스(24)가 갖는 통전 효과를 극대화시킬 수 있는 효과가 발생된다.

<64> 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고 특허 청구의 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하는 실시하는 것이 가능하고, 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

<65> 가령, 본 발명에 있어 상기 전자 방출부는 도 7에 도시한 바와 같이, 전자 방출부를 구성하는 캐소드 전극, 절연층 게이트 전극 및 전자 방출원의 적층 배열을 달리하여 구성될 수 있다. 즉, 제1 기판(2) 위에 게이트 전극(12)이 먼저 형성되고, 이 게이트 전극(12) 위로 절연층(10)이 형성된 다음, 다시 이 절연층(10) 위로 캐소드 전극(8)이 형성되 이 캐소드 전극(8) 위에 전자 방출원(14)이 배치됨으로써, 상기 전자 방출부가 구성되게 된다. 여기서 상기 게이트 전극(12)과 캐소드 전극(8)의 형상(스트라이프 패턴) 및 배열 관계(직교 상태)는 전술한 예와 같이 이루어질 수 있으며, 상기 전자 방출원(14)도 같은 재질로 이루어질 수 있다.

<66> 뿐만 아니라, 본 발명에 있어 상기한 애노드 전극은 전술한 바와 같이 스트라이프 패턴을 유지하는 것에 한정되지 않고, 도 8에 도시한 바와 같이 상기 제2 기판(4)의 일면에 통짜로 형성되는 전면(全面) 전극으로 이루어질 수 있다. 물론, 이 경우의 애노드 전극(16) 위에 형성되는 형광층(18), 도전층(20)이나 블랙 매트릭스(도시하지 않음)는 전술한 예와 같이 적용될 수 있는 것이 당연하다.

**【발명의 효과】**

- <67> 이와 같이 본 발명에 의한 평판 디스플레이 장치는, 형광층 위에 형성되는 도전층의 개선에 따라 전자 방출부에서 방출된 전자가 상기 형광층을 타격할 때, 형광층의 표면으로 전하가 축적되지 않고 이들이 장치 외관 밖으로 전도되는 정도를 향상시킬 수 있게 된다.
- <68> 이러한 결과에 따라 본 발명의 평판 디스플레이 장치는, 제품 휘도 향상은 물론, 형광막의 수명 향상으로 제품의 수명을 증가시킬 수 효과를 기대할 수 있다.
- <69> 뿐만 아니라 본 발명의 평판 디스플레이 장치는, 저전압 구동시에도 형광층 표면에 축적되는 전하를 효과적으로 제거할 수 있기 때문에, 종래에 형광층 표면으로 전하가 축적되어 야기되는 아킹 현상을 미연에 방지할 수 있다.
- <70> 더욱이, 본 발명에 있어 도전층이 카본 나노 튜브로 이루어지는 경우, 이 카본 나노 튜브의 고유 특성에 따라 이 카본 나노 튜브가 진공 용기 내에 생성되는 불순가스( $O_2$ ,  $CO$ ,  $N_2$  등)를 흡착하게 되어 장치의 진공도 향상에도 이점을 가질 수 있다.
- <71> 더욱이, 본 발명에서는 비교적 제조 공정이 간단한 전기 영동법을 사용하여 상기한 도전층을 형성하게 되므로, 제조 공정의 단순화에 따른 제조비 절감에도 효과를 가질 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

제1 기판과;

이 제1 기판 위에 형성되는 전자 방출부와;

상기 제1 기판과 임의의 간격을 두고 배치되어 상기 제1 기판과 함께 진공 용기를 형성하는 제2 기판; 및

상기 제2 기판 위에 형성되어 상기 전자 방출부에서 방출된 전자에 의해 발광하는 발광부

를 포함하고,

상기 발광부가,

상기 제1 기판과 마주하는 상기 제2 기판의 일면에 형성되는 애노드 전극과;

상기 애노드 전극 위에 임의의 패턴을 가지고 형성되는 형광층; 및

카본계 물질로 이루어져 상기 형광층의 표면에 형성되는 도전층

을 포함하는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 도전층이 카본 나노 튜브로 이루어진 평판 디스플레이 장치.



【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 도전층이 전기 영동법에 의해 형성된 평판 디스플레이 장치.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극이 스트라이프 패턴을 가지고 상기 제2 기판 위에 임의의 간격을 두고 다수로 배치되는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 애노드 전극들 사이에 이 애노드 전극들과 비접촉되는 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

상기 애노드 전극들 사이에 이 애노드 전극들과 접촉되는 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 7】

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스가 전도성을 가지고 상기 도전층이 상기 블랙 매트릭스에 접촉되는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 8】**

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 애노드 전극이 인듐 틴 옥사이드로 이루어지는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 9】**

제 1 항에 있어서,

상기 애노드 전극이,

제2 기판 위의 전면에 통짜로 형성되는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 10】**

제 1 항에 있어서,

상기 전자 방출부가,

상기 제2 기판과 마주하는 제1 기판의 일면에 형성되는 캐소드 전극과;

이 캐소드 전극 위에 형성되는 절연층과;

상기 절연층 위에 형성되는 게이트 전극; 및

상기 캐소드 전극과 게이트 전극을 관통하는 홀 내에 배치되면서 상기 캐소드 전극 위에 형성되는 전자 방출원

을 포함하는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 11】**

제 10 항에 있어서,

상기 전자 방출원이, 탄소 나노튜브, C<sub>60</sub>(Fulleren), 다이아몬드, DLC(diamond like carbon), 그래파이트 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 이루어지는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 12】

제 11 항이 있어서,

상기 전자 방출원이 평탄한 형태로 형성되는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 13】

제 1 항에 있어서,

상기 전자 방출부가,

상기 제2 기판과 마주하는 제1 기판의 일면에 형성되는 게이트 전극과;

이 게이트 전극 위에 형성되는 절연층과;

상기 절연층 위에 형성되는 캐소드 전극; 및

상기 캐소드 전극 위에 형성되는 전자 방출원

을 포함하는 평판 디스플레이 장치.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 전자 방출원이, 탄소 나노튜브, C<sub>60</sub>(Fulleren), 다이아몬드, DLC(diamond like carbon), 그래파이트 중 어느 하나 또는 이들의 조합으로 이루어지는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 15】**

제 14 항이 있어서,

상기 전자 방출원이 평탄한 형태로 형성되는 평판 디스플레이 장치.

**【청구항 16】**

기판 위에 애노드 전극을 형성하고;

상기 애노드 전극 위에 형광층을 형성하고;

탄소계 물질이 분산된 용액을 준비하고;

상기 용액 내에 상기 형광층이 형성된 기판을 설치하여 전기 영동법으로 상기 형광층의 표면에 상기 탄소계 물질을 침착시키고;

상기 탄소계 물질이 침착된 상기 기판을 세정하고; 그리고

상기 기판을 건조시키는

단계를 포함하는 평판 디스플레이 장치의 제조 방법.

**【청구항 17】**

제 16 항에 있어서,

상기 탄소계 물질이 탄소 나노 튜브로 이루어지는 평판 디스플레이 장치의 제조 방법.

**【청구항 18】**

제 16 항에 있어서,





상기 용액을 초음파 처리하는 단계를 더욱 포함하는 평판 디스플레이 장치의 제조 방법.

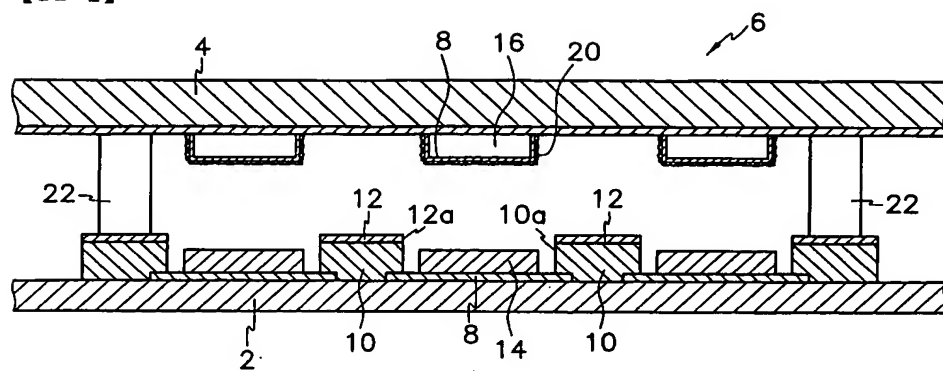
**【청구항 19】**

제 16 항에 있어서,

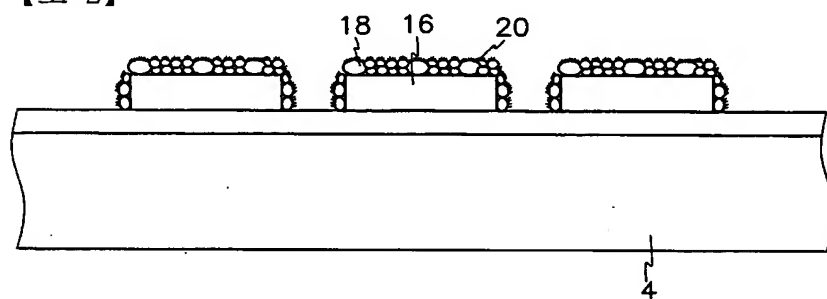
상기 평판 디스플레이 장치가 전계 방출 표시 장치인 평판 디스플레이 장치의 제조 방법.

【도면】

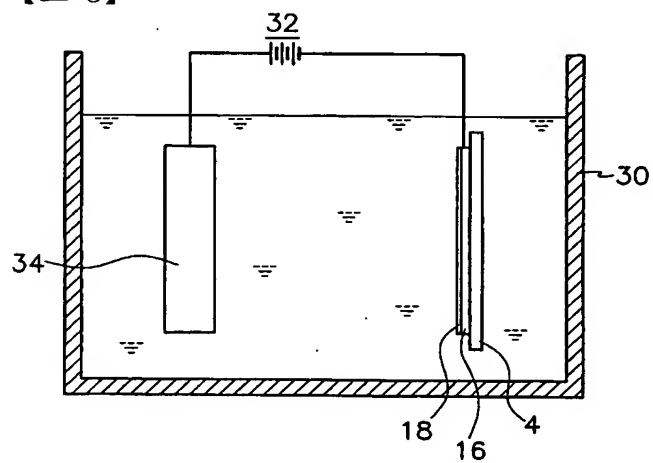
【도 1】



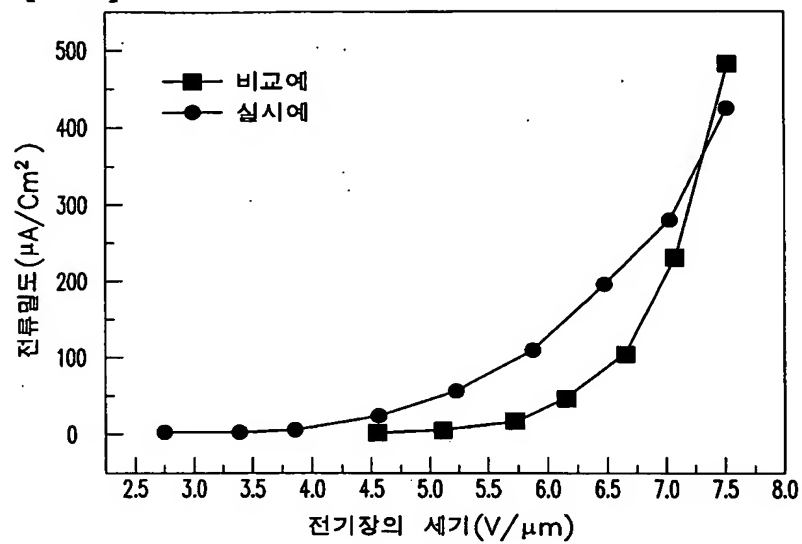
【도 2】



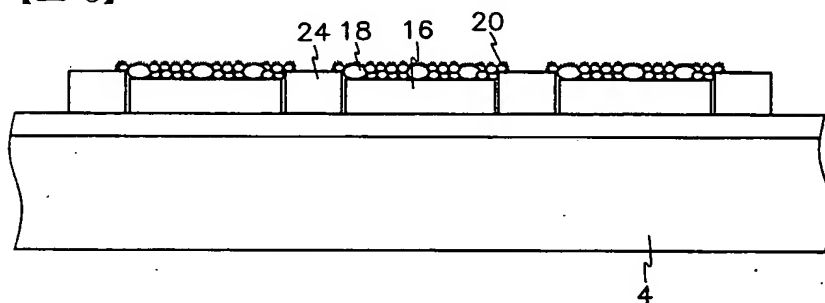
【도 3】



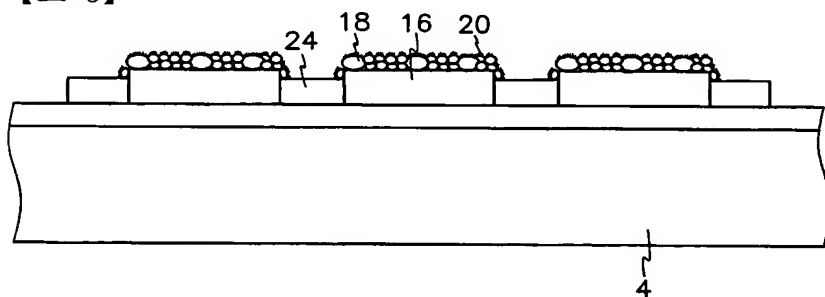
【도 4】



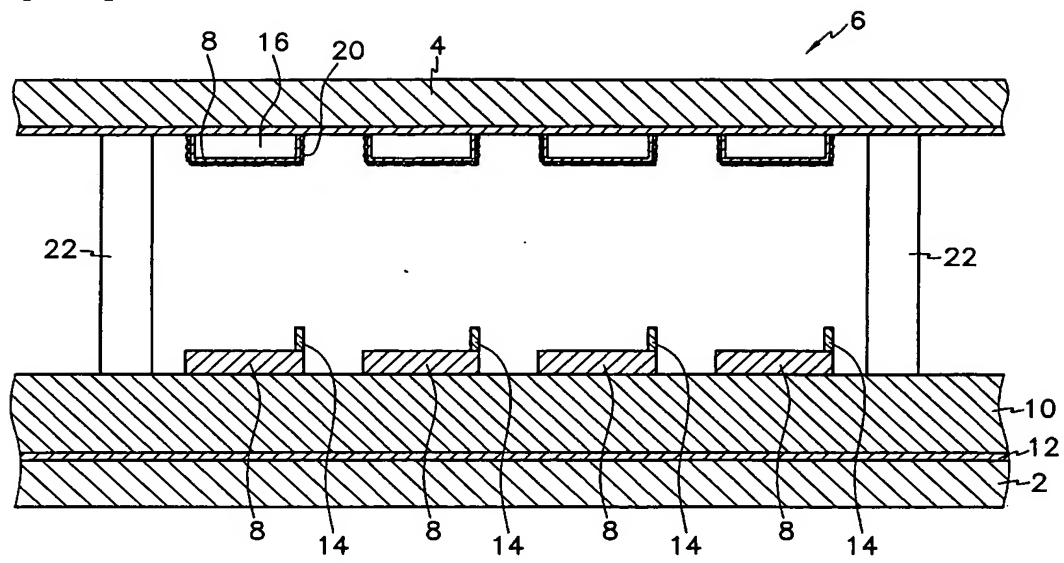
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

